



ITW

Docket No.: WEN-0032  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Yoshiaki MIMURA et al

Application No.: 10/811,824

Conf. No. 3065

Filed: March 30, 2004

Art Unit: 3737

For: OPHTHALMIC APPARATUS

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

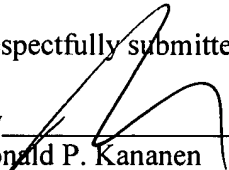
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	P2004-055424	February 27, 2004
Japan	P2003-095822	March 31, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign applications are filed herewith.

Dated: September 22, 2004

Respectfully submitted,

By   
\_\_\_\_\_  
Ronald P. Kananen  
Registration No.: 24,104  
(202) 955-3750  
Attorneys for Applicant

BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
th this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 4 年    2 月 2 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 4 - 0 5 5 4 2 4  
Application Number:  
[ J P 2 0 0 4 - 0 5 5 4 2 4 ]

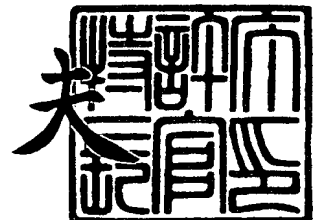
願                      人                      株式会社ニデック  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年    3 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 1 0 4 1

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P20402234  
【提出日】 平成16年 2月27日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内  
    【氏名】 三村 義明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内  
    【氏名】 倉地 幹雄  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株式会社ニデック拾石工場内  
    【氏名】 本多 直人  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000135184  
    【氏名又は名称】 株式会社ニデック  
    【代表者】 小澤 秀雄  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003- 95822  
    【出願日】 平成15年 3月31日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 056535  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ノズルを介して被検眼角膜に流体を吹き付ける流体吹付手段を持ち流体の吹き付けにより角膜を変形させて眼圧を測定する眼圧測定部と、前記ノズルと被検眼との間に挿脱可能に配置された反射面を持つ反射光学部材と、該反射光学部材で反射された被検眼からの反射光を受光して被検眼の光学特性を検査する光学系を持つ眼特性検査部と、前記眼圧測定部及び眼特性検査部が配置された測定ユニットと、該測定ユニットを被検眼に対して作動距離方向に移動させる第 1 移動手段と、前記測定ユニットに対して前記眼圧測定部をさらに作動距離方向に移動させる第 2 移動手段と、前記反射光学部材を前記ノズルと被検眼との間に挿脱する第 3 移動手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第 1 モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第 2 モードとを切替えるモード切替手段と、該モード切替手段による測定モードの切替信号に基づいて前記第 2 移動手段及び第 3 移動手段を駆動制御する制御手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第 1 モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第 2 モードとを切替えるモード切替手段と、該モード切替手段により第 1 モードから第 2 モードに切替える信号が入力されたときに、前記測定ユニットを被検眼から離れる方向に移動させるように前記第 1 移動手段を駆動制御し、前記反射光学部材を前記ノズルの前から退避させると共に前記眼圧測定部を被検眼に近づく方向に移動させるように前記第 2 移動手段及び前記第 3 移動手段を駆動制御する制御手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 の眼科装置において、被検眼角膜に指標を投影し該投影された指標を検出して被検眼に対する作動距離方向のアライメント状態を検出する作動距離検出手段であって、前記眼特性検査部及び前記眼圧測定部の両方の作動距離検出に共用される作動距離検出手段を前記測定ユニットに設けたことを特徴とする眼科装置。

**【請求項 5】**

請求項 4 の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第 1 モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第 2 モードとを切替えるモード切替手段と、前記作動距離検出手段の検出結果に基づいて被検眼に対する前記測定ユニットの作動距離の適否を判断する判断手段とを備え、前記モード切替手段により切替えられるモードに応じて前記判断手段が判断するアライメント適否の作動距離を切替えることを特徴とする眼科装置。

**【請求項 6】**

請求項 4 の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第 1 モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第 2 モードとを切替えるモード切替手段と、前記作動距離検出手段の検出結果に基づいて被検眼に対する前記測定ユニットの作動距離の適否を判断する判断手段とを備え、前記モード切替手段により切替えられるモードに応じて前記判断手段が判断するアライメント適否の作動距離に対する許容範囲が異なることを特徴とする眼科装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 の眼科装置において、前記第 3 移動手段は前記反射光学部材をその反射面と平行な方向に移動する手段であることを特徴とする眼科装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 の眼科装置において、前記眼特性検査部に配置され、前記反射光学部材を介して被検眼を撮像する第 1 撮像手段と、前記眼圧測定部に配置され、前記ノズルを介して被検眼を撮像する第 2 撮像手段と、前記第 1 撮像手段及び第 2 撮像手段により撮像された被検眼像を表示する表示手段と、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第 1 モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第 2 モードとを切替えるモード切替手段と、該モード切

換え信号に基づいて前記第2移動手段及び第3移動手段を駆動制御する移動制御手段と、前記モード切換え信号に基づいて前記表示手段に表示する画像を前記第1撮像手段による第1画像と第2撮像手段による第2画像とに切換える表示切換え手段であって、第1モードから第2モードへの切換えに基づいて、前記反射光学部材が前記ノズルと被検眼との間から外されたときに第1画像から第2画像に切換え、第2モードから第1モードへの切換えに基づいて、前記反射光学部材が前記ノズルと被検眼との間に挿入されたときに第1画像に切換える表示切換え手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

【請求項9】

請求項1の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切換えるモード切換え手段と、前記反射光学部材の挿脱状態及び前記眼圧測定部の移動状態が正常か否かを検知する移動検知手段と、前記モード切換え信号に基づいて前記第2移動手段及び前記第3移動手段を駆動制御する制御手段であって、前記移動検知手段により前記反射光学部材の挿脱状態及び前記眼圧測定部の移動状態の少なくとも一方の移動が正常で無いことが前記移動検知手段により検知されたときには、そのモード切換え前のモードの測定可能状態に前記眼圧測定部及び前記反射光学部材の移動を復帰させる制御手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

【請求項10】

ノズルを介して被検眼角膜に流体を吹き付ける流体吹付手段を持ち流体の吹き付けにより角膜を変形させて眼圧を測定する眼圧測定部と、被検眼からの反射光を受光して眼特性を検査する光学系を持つ眼特性検査部と、前記眼圧測定部及び眼特性検査部が配置された測定ユニットと、前記測定ユニットが搭載された移動台と、検者が操作する操作部材を持ち、検者の操作により前記移動台を被検眼に対して作動距離方向に移動させる第1移動手段と、前記移動台が被検眼から遠ざかる方向の所定の後方位置に移動したことを検知する後方移動検知手段と、前記測定ユニットを前記移動台に対して作動距離方向に移動させる第2移動手段と、前記眼圧測定部を前記測定ユニットに対してさらに作動距離方向に移動させる第3移動手段と、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切換えるモード切換え手段と、該モード切換え手段による第1モードから第2モードへの切換え信号と前記後方移動検知手段による検知信号とに基づいて前記眼圧測定部を被検眼に近づけるように前記第3移動手段の駆動を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする眼科装置。

【請求項11】

請求項10の眼科装置は、前記ノズルと被検眼との間に挿脱可能に配置され、被検眼からの反射光を前記眼特性検査部に導く反射光学部材と、前記反射光学部材を前記ノズルと被検眼との間に挿脱する光学部材移動手段を備え、前記制御手段は、前記モード切換え手段による第1モードから第2モードへの切換え信号と前記後方移動検知手段による検知信号とに基づいて前記反射光学部材を前記ノズルと被検眼との間から離脱するように前記光学部材移動手段を駆動制御することを特徴とする眼科装置。

【請求項12】

請求項10の眼科装置において、前記モード切換え手段は前記眼特性検査部による検査の終了に基づき第1モードから第2モードへの切換え信号を自動的に発する手段を含むことを特徴とする眼科装置。

【請求項13】

請求項10の眼科装置において、前記操作部材には前記眼圧測定部及び眼特性検査部の少なくとも一方の検査を開始するためのトリガ信号を入力する信号入力手段が配置され、前記後方移動検知手段により前記移動台が所定の後方位置に位置していることが検知されたときには、前記信号入力手段の入力信号は前記モード切換え手段の切換え信号として使用されることを特徴とする眼科装置。

【請求項14】

請求項10の眼科装置において、前記眼圧測定部の移動状態を音で報知する音発生手段を備えることを特徴とする眼科装置。

**【請求項 1 5】**

請求項 1 0 の眼科装置において、前記ノズルの被検眼に対する作動距離を検出する作動距離検出手段を備え、前記制御手段は前記作動距離検出手段により検出される距離が所定の許容距離以下になった場合、前記第 3 移動手段を駆動制御して前記眼圧測定部の被検眼側への移動を停止させることを特徴とする眼科装置。

**【請求項 1 6】**

請求項 1 0 の制御手段は、前記後方検知手段により前記移動台が所定の後方位置から外れたことが検知されたときには、前記第 3 移動手段を駆動制御して前記眼圧測定部の被検眼側への移動を停止させることを特徴とする眼科装置。

**【請求項 1 7】**

請求項 1 0 の眼科装置において、被検眼に対する前記測定ユニットの作動距離方向のアライメント状態を検出するアライメント検出手段を備え、前記制御手段は、前記アライメント検出手段の検出結果に基づいて前記第 2 移動手段を駆動制御し、前記モード切換え手段の切換信号に基づいて前記測定ユニットが前記移動台の基準位置に位置するように前記第 2 移動手段を駆動制御することを特徴とする眼科装置。

**【請求項 1 8】**

請求項 1 6 の眼科装置において、前記アライメント検出手段は、被検眼に対する前記眼特性検査部のアライメント状態を検出する第 1 アライメント検出手段と、被検眼に対する前記眼特性検査部のアライメント状態を検出する第 2 アライメント検出手段とを備え、前記制御手段は第 1 モードのときは前記第 1 アライメント検出手段の検出結果に基づいて前記第 2 移動手段を駆動制御し、前記第 2 モードのときは前記第 2 アライメント検出手段の検出結果に基づいて前記第 2 移動手段を駆動制御することを特徴とする眼科装置。

**【書類名】明細書****【発明の名称】眼科装置****【技術分野】****【0001】**

本発明は、被検眼の異なる眼特性を測定（検査）する眼科装置に関し、さらに詳しくは、眼圧と眼屈折力等の眼の光学特性を測定（検査）する眼科装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

眼科診察においては、通常、眼屈折力、角膜形状、眼圧等の異なる眼特性が検査（眼底等の撮影も含まれる）される。そして、各眼特性を個別に他覚的に測定する専用型眼科装置が広く使用されている。しかしながら、各専用型眼科装置により個別に測定することは、被検者や検者の装置間の移動の手間や設置スペースの無駄などを生じる。このため、異なる眼特性を測定することができる複合型眼科装置が提案されている。

**【0003】**

例えば、眼圧及び眼屈折力を測定することができる装置として、眼圧測定系を収納した眼圧測定部と眼屈折力測定系を収納した眼屈折力測定部とを上下に配置して一体化した装置が提案されている（特許文献1参照）。

**【特許文献1】**特開平1-265937号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記従来例の装置では、各測定部を一体的に上下動させることにより被検眼と各測定部との上下方向のアライメントがそれぞれ行われる構成であるため、専用型装置の測定部の上下動量に対して大きな上下動量を必要とする等、移動機構の大型化やアライメントに要する時間が長いなどの問題がある。

**【0005】**

本発明は、上記従来技術に鑑み、異なる眼特性を検査する機能を有する複合型眼科装置において、各検査（測定）を効率良く行うことができる眼科装置を提供することを技術課題とする。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

(1) ノズルを介して被検眼角膜に流体を吹き付ける流体吹付手段を持ち流体の吹き付けにより角膜を変形させて眼圧を測定する眼圧測定部と、前記ノズルと被検眼との間に挿脱可能に配置された反射面を持つ反射光学部材と、該反射光学部材で反射された被検眼からの反射光を受光して被検眼の光学特性を検査する光学系を持つ眼特性検査部と、前記眼圧測定部及び眼特性検査部が配置された測定ユニットと、該測定ユニットを被検眼に対して作動距離方向に移動させる第1移動手段と、前記測定ユニットに対して前記眼圧測定部をさらに作動距離方向に移動させる第2移動手段と、前記反射光学部材を前記ノズルと被検眼との間に挿脱する第3移動手段と、を備えることを特徴とする。

(2) (1) の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切替えるモード切替手段と、該モード切替手段による測定モードの切替信号に基づいて前記第2移動手段及び第3移動手段を駆動制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

(3) (1) の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切替えるモード切替手段と、該モード切替手段により第1モードから第2モードに切替える信号が入力されたときに、前記測定ユニットを被検眼から離れる方向に移動させるように前記第1移動手段を駆動制御し、前記反射光学部材を前記ノズルの前から退避させると共に前記眼圧測定部を被検眼に近づく方向に移動させるように前記第2移動手段及び前記第3移動手段を駆動制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

(4) (1)の眼科装置において、被検眼角膜に指標を投影し該投影された指標を検出して被検眼に対する作動距離方向のアライメント状態を検出する作動距離検出手段であって、前記眼特性検査部及び前記眼圧測定部の両方の作動距離検出に共用される作動距離検出手段を前記測定ユニットに設けたことを特徴とする。

(5) (4)の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切替えるモード切替手段と、前記作動距離検出手段の検出結果に基づいて被検眼に対する前記測定ユニットの作動距離の適否を判断する判断手段とを備え、前記モード切替手段により切換えられるモードに応じて前記判断手段が判断するアライメント適否の作動距離を切替えることを特徴とする。

(6) (4)の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切替えるモード切替手段と、前記作動距離検出手段の検出結果に基づいて被検眼に対する前記測定ユニットの作動距離の適否を判断する判断手段とを備え、前記モード切替手段により切換えられるモードに応じて前記判断手段が判断するアライメント適否の作動距離に対する許容範囲が異なることを特徴とする。

(7) (1)の眼科装置において、前記第3移動手段は前記反射光学部材をその反射面と平行な方向に移動する手段であることを特徴とする。

(8) (1)の眼科装置において、前記眼特性検査部に配置され、前記反射光学部材を介して被検眼を撮像する第1撮像手段と、前記眼圧測定部に配置され、前記ノズルを介して被検眼を撮像する第2撮像手段と、前記第1撮像手段及び第2撮像手段により撮像された被検眼像を表示する表示手段と、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切替えるモード切替手段と、該モード切替え信号に基づいて前記第2移動手段及び第3移動手段を駆動制御する移動制御手段と、前記モード切替え信号に基づいて前記表示手段に表示する画像を前記第1撮像手段による第1画像と第2撮像手段による第2画像とに切替える表示切替え手段であって、第1モードから第2モードへの切替えに基づいて、前記反射光学部材が前記ノズルと被検眼との間から外されたときに第1画像から第2画像に切替え、第2モードから第1モードへの切替えに基づいて、前記反射光学部材が前記ノズルと被検眼との間に挿入されたときに第1画像に切替える表示切替え手段と、を備えることを特徴とする。

(9) (1)の眼科装置において、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切替えるモード切替手段と、前記反射光学部材の挿脱状態及び前記眼圧測定部の移動状態が正常か否かを検知する移動検知手段と、前記モード切替え信号に基づいて前記第2移動手段及び前記第3移動手段を駆動制御する制御手段であって、前記移動検知手段により前記反射光学部材の挿脱状態及び前記眼圧測定部の移動状態の少なくとも一方の移動が正常で無いことが前記移動検知手段により検知されたときには、そのモード切替え前のモードの測定可能状態に前記眼圧測定部及び前記反射光学部材の移動を復帰させる制御手段と、を備えることを特徴とする。

(10) ノズルを介して被検眼角膜に流体を吹き付ける流体吹付手段を持ち流体の吹き付けにより角膜を変形させて眼圧を測定する眼圧測定部と、被検眼からの反射光を受光して眼特性を検査する光学系を持つ眼特性検査部と、前記眼圧測定部及び眼特性検査部が配置された測定ユニットと、前記測定ユニットが搭載された移動台と、検者が操作する操作部材を持ち、検者の操作により前記移動台を被検眼に対して作動距離方向に移動させる第1移動手段と、前記移動台が被検眼から遠ざかる方向の所定の後方位置に移動したことを検知する後方移動検知手段と、前記測定ユニットを前記移動台に対して作動距離方向に移動させる第2移動手段と、前記眼圧測定部を前記測定ユニットに対してさらに作動距離方向に移動させる第3移動手段と、前記眼特性検査部により被検眼を検査する第1モードと前記眼圧測定部により眼圧を測定する第2モードとを切替えるモード切替手段と、該モード切替手段による第1モードから第2モードへの切替信号と前記後方移動検知手段による検知信号とに基づいて前記眼圧測定部を被検眼に近づけるように前記第3移動手段の駆動を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。



(11) (10)の眼科装置は、前記ノズルと被検眼との間に挿脱可能に配置され、被検眼からの反射光を前記眼特性検査部に導く反射光学部材と、前記反射光学部材を前記ノズルと被検眼との間に挿脱する光学部材移動手段を備え、前記制御手段は、前記モード切換手段による第1モードから第2モードへの切換信号と前記後方移動検知手段による検知信号とに基づいて前記反射光学部材を前記ノズルと被検眼との間から離脱するように前記光学部材移動手段を駆動制御することを特徴とする。

(12) (10)の眼科装置において、前記モード切換手段は前記眼特性検査部による検査の終了に基づき第1モードから第2モードへの切換信号を自動的に発する手段を含むことを特徴とする。

(13) (10)の眼科装置において、前記操作部材には前記眼圧測定部及び眼特性検査部の少なくとも一方の検査を開始するためのトリガ信号を入力する信号入力手段が配置され、前記後方移動検知手段により前記移動台が所定の後方位置に位置していることが検知されたときには、前記信号入力手段の入力信号は前記モード切換手段の切換信号として使用されることを特徴とする。

(14) (10)の眼科装置において、前記眼圧測定部の移動状態を音で報知する音発生手段を備えることを特徴とする。

(15) (10)の眼科装置において、前記ノズルの被検眼に対する作動距離を検出する作動距離検出手段を備え、前記制御手段は前記作動距離検出手段により検出される距離が所定の許容距離以下になった場合、前記第3移動手段を駆動制御して前記眼圧測定部の被検眼側への移動を停止させることを特徴とする。

(16) (10)の制御手段は、前記後方検知手段により前記移動台が所定の後方位置から外れたことが検知されたときには、前記第3移動手段を駆動制御して前記眼圧測定部の被検眼側への移動を停止させることを特徴とする。

(17) (10)の眼科装置において、被検眼に対する前記測定ユニットの作動距離方向のアライメント状態を検出するアライメント検出手段を備え、前記制御手段は、前記アライメント検出手段の検出結果に基づいて前記第2移動手段を駆動制御し、前記モード切換手段の切換信号に基づいて前記測定ユニットが前記移動台の基準位置に位置するように前記第2移動手段を駆動制御することを特徴とする。

(18) (16)の眼科装置において、前記アライメント検出手段は、被検眼に対する前記眼特性検査部のアライメント状態を検出する第1アライメント検出手段と、被検眼に対する前記眼特性検査部のアライメント状態を検出する第2アライメント検出手段とを備え、前記制御手段は第1モードのときは前記第1アライメント検出手段の検出結果に基づいて前記第2移動手段を駆動制御し、前記第2モードのときは前記第2アライメント検出手段の検出結果に基づいて前記第2移動手段を駆動制御することを特徴とする。

#### 【発明の効果】

##### 【0007】

本発明によれば、眼圧と眼屈折力、角膜形状等のように、異なる眼特性の検査（測定）を効率良く行うことができる。また、眼圧測定部の被検眼側への移動に際し、被検者との接触を回避しつつ、スムーズな検査が行える。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0008】

以下、本実施形態について図面に基づいて説明する。なお、本形態では、眼圧、眼屈折力及び角膜形状を測定する装置を例として説明する。図1は本発明に係る眼科測定装置の外観略図である。

##### 【0009】

測定ユニット1を上部に備える移動台2は、左右方向（以下、X方向）及び前後方向（作動距離方向、以下、Z方向）に移動可能に基台3上に配置されている。この移動は、ジョイスティック4の操作によりメカニカルに（電動でもよい）行われる。また、測定ユニット1は、X方向、Z方向及び上下方向（以下、Y方向）に移動可能に移動台2上に配置されている。全方向への移動は、被検眼に対する測定ユニット1のアライメント状態の検

出結果に基づき電動で行われる。Y方向の移動については、ジョイスティック4の回転ノブ4aを操作することにより電動で行われる。

#### 【0010】

基台3には、被検者の顔を支持するための顔支持ユニット6が固定されている。また、顔支持ユニット6には、被検者の額を軽く押し当てて固定するための額当て部7が設けられている。5はジョイスティック4の頂部に設けられた測定開始スイッチである。8aは後述する前眼部照明用光源20からの光を通す投光窓であり、8bは後述する角膜形状測定用光源80からの光を通す投光窓であり、8cは後述するZ方向のアライメント用光源85からの光を通す投光窓である。

#### 【0011】

図2(a), (b)は測定ユニット1内を側方から(図1中矢印A方向から)見た概略構成図であり、図3(a), (b)は測定ユニット1内を上方から(図1中矢印B方向から)見た概略構成図である。測定ユニット1内には、非接触で被検眼Eの眼圧を測定するための眼圧測定部1aがZ方向に移動可能に配置され、また、被検眼Eの眼屈折力及び角膜形状を測定するための眼屈折力・角膜形状測定部1bが眼圧測定部1aの上に位置するように固定配置されている。また、反射ミラー9、反射ミラー10、ミラー移動ユニット90及び眼圧測定部移動ユニット100が設けられている。

#### 【0012】

ミラー移動ユニット90は、測定ユニット1内で固定された2つのX方向に延びるガイド棒91、92、ガイド棒91、92が通された移動部材93、移動部材93に取付固定されて反射ミラー9を保持するミラー保持部材94、移動部材93の側面に形成された斜面93aに当接するローラ95、ローラ95が先端に回転可能に取付けられるとともに他端に眼圧測定部1aが取付固定されたX方向に延びる接続部材96、及び移動部材93を眼圧測定部1a側に付勢するばね等の付勢部材97を備える。また、眼圧測定部移動ユニット100は、モータ101、及びモータ101と眼圧測定部1aとを接続するクランク機構102を備える。

#### 【0013】

眼圧測定部1aは、モータ101の駆動により、クランク機構102を介してZ方向に平行移動される。この際、接続部材96、ローラ95に当接する移動部材93の斜面93aが移動のガイドの役目を果たす。斜面93aは図3(a)に示すようにZ方向に斜めに交わる方向に延びているため、眼圧測定部1aが図2(a)の退避位置から図2(b)の測定位置に移動されるとき、移動部材93がローラ95(接続部材96)に押されてガイド棒91、92に沿って図3(a)から図3(b)の状態に移動される。これにより、移動部材93にミラー保持部材94を介して取付固定された反射ミラー9も、眼圧測定部1aが持つノズル13の前に挿入された図3(a)の状態から、離脱された図3(b)の状態に移動される。

#### 【0014】

一方、眼圧測定部1aがモータ101の駆動により図2(b)の測定位置から図2(a)の退避位置の状態に移動されると、移動部材93は付勢部材97の付勢力により図3(b)から図3(a)の状態に移動される。これにより、反射ミラー9も図3(b)から図3(a)の状態に移動される。

#### 【0015】

なお、反射ミラー9は上方向へ跳ね上げる移動機構により、ノズル13と被検眼Eとの間に挿脱する構成としても良い。しかし、この場合、反射ミラー9をノズル13の前に再び挿入したときに位置ズレ(光軸L1に対する反射ミラー9の反射面の角度ズレ)が生じると、反射ミラー9で反射して測定部1b側に導かれる被検眼Eからの反射光の光軸ずれとなり、測定精度に影響する。これに対して、本形態のように、反射ミラー9をその反射面と平行な方向に移動する構成の場合には、反射ミラー9をノズル13の前に再び挿入したときに多少の位置ズレが生じたとしても、光軸L1に対する反射ミラー9の反射面の角度は維持されているので、測定部1b側の測定精度への影響が抑えられる。

**【0016】**

また、反射ミラー 9 及び反射ミラー 10 の代りにプリズムを用い、ミラー保持部材 9 4 の代りにプリズム保持部材を用いることにより、ミラー移動ユニット 9 0 と同様な機構でプリズムを眼圧測定部 1 a の移動と連動させて移動させることができる。

**【0017】**

また、本形態では、眼圧測定部 1 a と反射ミラー 9 とはモータ 10 1 の駆動力により連動して移動するものとしたが、別々の駆動力により移動させてもよい。

**【0018】**

図 4 は、測定ユニット 1 内に配置された光学系、眼圧測定部 1 a の流体噴射機構、及び本装置の制御系の概略構成図である。

**【0019】**

まず、眼圧測定部 1 a の空気（流体）吹付機構について説明する。11 は空気圧縮用のシリンダである。12 はピストンであり、図示なきロータリソレノイドの駆動力によってシリンダ 11 内を移動する。ピストン 12 の移動によりシリンダ 11 内で圧縮された空気は、ノズル 13 から被検眼 E の角膜 E c に向けて噴射される。14 はノズル 13 を保持する透明なガラス板である。15 はノズル 13 の背後に設けられた透明なガラス板である。ガラス板 15 の背後には、後述する観察及びアライメントのための光学系が配置されている。16 はシリンダ 11 内の圧力を検出する圧力センサである。

**【0020】**

次に、眼圧測定部 1 a の光学系について説明する。なお、眼圧測定部 1 a を使用する場合（眼圧測定時）は、前述したミラー移動ユニット 9 0 及び眼圧測定部移動ユニット 10 0 により、反射ミラー 9 は眼圧測定に影響しない位置（図 3（b）の状態）に移動される。

**【0021】**

20 は前眼部照明用の赤外光源であり、ノズル 13 の軸線と一致する光軸 L 1 を中心に 4 個配置されている。光源 20 による被検眼 E の前眼部像は、光軸 L 1 上に配置されたガラス板 15、ハーフミラー 21、対物レンズ 22、ダイクロイックミラー 23 及びフィルタ 24 を介して、撮像素子である CCD カメラ 25 により撮像される。なお、ダイクロイックミラー 23 は、赤外光を透過し可視光を反射する特性を持つ。また、フィルタ 24 は、光源 20 及び後述する光源 30 の光を透過し後述する光源 40 の光を透過しない特性を持つ。CCD カメラ 25 により撮像された前眼部像は、モニタ 26 上に表示される。

**【0022】**

30 は X 方向及び Y 方向のアライメント用の赤外光源であり、その光は投影レンズ 31、ハーフミラー 21 及びガラス板 15 を介して、角膜 E c に正面から投影される。光源 30 による角膜反射像は、ガラス板 15 からフィルタ 24 までを介して CCD カメラ 25 に撮像され、X 方向及び Y 方向のアライメントに利用される。なお、光源 20 による角膜反射像を X 方向及び Y 方向のアライメントに利用することもできる（詳しくは、本出願人による特開平 10-71122 号公報を参照）。35 は固視標投影用の可視光源であり、光源 35 により照明された固視標 36 の光は、投影レンズ 37、ダイクロイックミラー 23、対物レンズ 22、ハーフミラー 21 及びガラス板 15 を介して、被検眼 E に向かう。

**【0023】**

40 は角膜 E c の変形状態検出用の赤外光源であり、光源 40 による光は、コリメータレンズ 41 により略平行光束とされて角膜 E c に投影される。光源 40 による角膜反射像は、受光レンズ 42、フィルタ 43、ハーフミラー 44 及びピンホール板 45 を介して、光検出器 46 により受光される。フィルタ 43 は、光源 40 の光を透過し光源 20 及び光源 30 の光を透過しない特性を持つ。これら光学系は、角膜 E c が所定の変形状態（扁平状態）のときに光検出器 46 の受光量が最大になるように配置されている。

**【0024】**

また、光源 40 及びコリメータレンズ 41 は Z 方向のアライメント検出の指標投影系に共用され、光源 40 による角膜反射像は、受光レンズ 42 からハーフミラー 44 を介して

P S Dやラインセンサ等の一次元位置検出素子 4 7に入射する。被検眼 E (角膜 E c) が Z 方向に移動すると、光源 4 0 による角膜反射像の入射位置も位置検出素子 4 7 上を移動するため、位置検出素子 4 7 からの出力信号に基づき被検眼 E に対する Z 方向のアライメント状態を検出することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

なお、図 4 においては、説明の便宜上、これら角膜変形検出及び作動距離検出の光学系を上下に配置しているように図示したが、本来は被検眼に対して左右方向に配置しているものである。

#### 【 0 0 2 6 】

次に、眼屈折力・角膜形状測定部 1 b の光学系について説明する。なお、眼屈折力・角膜形状測定部 1 b を使用する場合 (眼屈折力及び角膜形状の測定時) は、前述したミラー移動ユニット 9 0 及び眼圧測定部移動ユニット 1 0 0 により、反射ミラー 9 はノズル 1 3 の前に配置される (図 3 (a) の状態に移動される)。

#### 【 0 0 2 7 】

光源 2 0 による被検眼 E の前眼部像は、反射ミラー 9 により反射され、反射ミラー 9 により光軸 L 1 と同軸にされた基準光軸 L 2 上に配置された反射ミラー 1 0、ハーフミラー 5 1、ハーフミラー 5 2 及び結像レンズ 5 3 を介して、撮像素子である C C D カメラ 5 4 により撮像される。C C D カメラ 5 4 により撮像された前眼部像は、モニタ 2 6 上に表示される。

#### 【 0 0 2 8 】

6 0 は X 方向及び Y 方向のアライメント用の赤外光源であり、投影レンズ 6 1、ダイクロイックミラー 6 2、ハーフミラー 5 2、ハーフミラー 5 1、反射ミラー 1 0 及び反射ミラー 9 を介して、角膜 E c に正面から投影される。なお、ダイクロイックミラー 6 2 は、可視光を透過し赤外光を反射する特性を持つ。光源 6 0 による角膜反射像は、反射ミラー 9 から結像レンズ 5 3 までを介して C C D カメラ 5 4 に撮像され、X 方向及び Y 方向のアライメントに利用される。なお、光源 2 0 による角膜反射像を X 方向及び Y 方向のアライメントに利用することもできる。6 5 は固視標投影用の可視光源であり、光源 6 5 により照明された固視標 6 6 の光は、投影レンズ 6 7、ダイクロイックミラー 6 2、ハーフミラー 5 2、ハーフミラー 5 1、反射ミラー 1 0 及び反射ミラー 9 を介して、被検眼 E に向かう。また、投影レンズ 6 7 が光軸方向に移動することにより、被検眼 E の雲霧が行われる。

#### 【 0 0 2 9 】

7 0 は眼屈折力測定用の赤外光源であり、光源 7 0 による光は、回転セクター 7 1 に設けられたスリットを通過し、投影レンズ 7 2、絞り 7 3、ハーフミラー 7 4、ハーフミラー 5 1、反射ミラー 1 0 及び反射ミラー 9 を介して、被検眼 E の眼底に走査されながら投影される。眼底からの反射光は、反射ミラー 9、反射ミラー 1 0、ハーフミラー 5 1、ハーフミラー 7 4、受光レンズ 7 5 及び絞り 7 6 を介して、複数対の受光素子を備える受光部 7 7 により受光される。なお、眼屈折力測定のための光学系に関しては、詳しくは、本出願人による特開平 1 0 - 1 0 8 8 3 6 号公報を参照されたい。

#### 【 0 0 3 0 】

なお、光源 7 0 による角膜反射像を X 方向及び Y 方向のアライメントに利用することもできる。この場合、光源 6 0、投影レンズ 6 1 及びダイクロイックミラー 6 2 は省略することができる。

#### 【 0 0 3 1 】

8 0 は角膜形状測定用及び Z 方向のアライメント用の赤外光源であり、光軸 L 1 を中心に 4 個配置されている。この内の 2 つは装置の水平方向に、他の 2 つは装置の垂直方向に、それぞれ投影光軸が光軸 L 1 に対して所定の角度で交わるように配置されている。光源 8 0 からの光は、スポット絞り 8 1 及びコリメーティングレンズ 8 2 を介して角膜 E c に投影される。光源 8 0 による角膜反射像は、反射ミラー 9、反射ミラー 1 0、ハーフミラー 5 1、ハーフミラー 5 2 及び結像レンズ 5 3 を介して C C D カメラ 5 4 に受光される。

なお、角膜形状測定のための光学系に関しては、詳しくは、本出願人による特公平1-19896号公報を参照されたい。

#### 【0032】

85はZ方向のアライメント用の赤外光源であり、光軸L1を中心に2個配置されている。また、光源85は、装置の水平方向にそれぞれ投影光軸が光軸に対して所定の角度で交わるように配置されている。光源85からの光は、スポット絞り86を介して角膜Ecに投影される。光源85による角膜反射像は、反射ミラー9、反射ミラー10、ハーフミラー51、ハーフミラー52及び結像レンズ53を介してCCDカメラ54に受光される。

#### 【0033】

光源80による光は平行光束であるため、被検眼Eに対する測定ユニット1の作動距離（Z方向の距離）が変化しても角膜反射像の位置はほとんど変化しない。一方、光源85による光は発散光束であるので、作動距離が変化すると角膜反射像の位置が変化する。そして、これら角膜反射像の位置に基づきZ方向のアライメント状態を検出することができる（詳しくは、本出願人による特開平6-46999号を参照）。

#### 【0034】

110は制御部であり、測定ユニット1をXYZの三次元方向に移動させる移動部130の駆動回路111、モータ101駆動用の駆動回路112、ピストン12を移動させる図示なきロータリーソレノイド駆動用の駆動回路113、圧力センサ16用の圧力検出処理回路114、CCDカメラ25用の画像処理回路115、光検出器46用の信号検出処理回路116、位置検出素子47用の信号検出処理回路117、CCDカメラ54用の画像処理回路118、受光部77用の信号検出処理回路119が接続されている。また、制御部110には、測定データや測定等を記憶するためのメモリ120、測定開始スイッチ5、及び測定モード選択スイッチ121、等が接続されている。

#### 【0035】

移動部130としては、Y方向に移動可能なYテーブル上にX方向に移動可能なXテーブルを設け、このXテーブル上にZ方向に移動可能なZテーブルを設け、このZテーブルの上に測定ユニット1を搭載することにより構成できる。各テーブルの移動はXYZ用のモータを駆動制御することにより行う。この種の三次元移動機構は周知の構成が採用できるので、ここでは詳細な説明を省略する。

#### 【0036】

以上のような構成を備える眼科測定装置において、その動作について説明する。本装置は、眼屈折力及び角膜形状のみを測定する第1モード、眼圧のみを測定する第2モード、及び眼屈折力、角膜形状及び眼圧を連続測定する第3モードを持つ。第3モードでは、先に眼屈折力及び角膜形状を測定するモードが実行された後、眼圧を測定するモードに自動的に切換えられる。これは先に眼圧を測定すると、圧縮空気の吹き付け等による影響が残る可能性があるからである。以下では、第3モードについて説明する。

#### 【0037】

測定モード選択スイッチ121により第3モードを選択し、被検眼Eに対する測定ユニット1のX、Y及びZ方向のアライメントを行う。CCDカメラ54に撮像された前眼部像がモニタ26に表示されるので、検者はモニタ26を観察しながらジョイスティック4及び回転ノブ4aを操作し、ラフなアライメントを行う。光源60、光源80及び光源85による角膜反射像がCCDカメラ54により撮像される状態になると、制御部110は駆動回路111を介して移動部130をXYZの各方向に制御し、被検眼Eに対する測定ユニット1の詳細なアライメントを行う。

#### 【0038】

X、Y及びZ方向のアライメント状態がそれぞれ予め設定された許容範囲に入ると、制御部110は、自動的にトリガ信号を発し（またはモニタ26に表示されるアライメント完了の表示に従って検者が測定開始スイッチ5を押してトリガ信号を入力し）、受光部77の各受光素子からの出力信号の位相差に基づき屈折力を求める。また、制御部110は

、CCDカメラ54からの出力信号に基づき、光源80による角膜反射像の位置に基づき角膜形状を求める。

#### 【0039】

眼屈折力及び角膜形状の測定によりそれぞれ予め定められた個数の測定結果が得られる等、所定の測定終了条件が満たされると、第3モードでは制御部110が眼圧測定モードへの切換信号を自動的に発し、眼圧を測定するモードに切換える。眼圧測定モードへの切換信号が入力されると、制御部110は、モータ101の駆動により眼圧測定部1aを被検眼E側に移動させ、ノズル13の先端を測定ユニット1の前面からせり出させる。この際、眼圧測定部1aの移動に連動して反射ミラー9がノズル13の前から退避することにより、光源40及び光源30による角膜反射像が検出可能な状態となる。制御部110は、光源40による角膜反射像が位置検出素子47に入射する状態になると、この検出結果に基づいてモータ101（又は移動部130、あるいは移動部130及びモータ101の両方）を制御し、Z方向の詳細なアライメントを行う。また、制御部110は、眼圧測定モードへの切換信号により、モニタ26に表示する画像をCCDカメラ25からの映像信号に切換えると共に、CCDカメラ25の光源30による角膜反射像の検出結果に基づき、移動部130を制御してX方向及びY方向の詳細なアライメントを行う。

#### 【0040】

なお、眼屈折力及び角膜形状の測定の際の作動距離（角膜頂点から測定ユニット1の被検眼側先端部までのZ方向距離）に対して、眼圧測定の際の作動距離（角膜頂点からノズル13の被検眼側先端部までのZ方向距離）は短く設定されている。例えば、本装置では、眼屈折力及び角膜形状の測定の際の作動距離WD1が約35mm程であるが、眼圧測定の際の作動距離WD2は約11mm程である。被検眼E方向へ眼圧測定部1aを移動すると、ノズル13の先端が被検眼Eに接触する可能性がある。このため、好ましくは、一旦、移動部130を駆動制御して測定ユニット1を被検眼Eから遠ざかる方向の後方位置へ一旦移動した後（例えば、最も後方側に設定されている基準位置まで後退させた後）、ノズル13の先端を測定ユニット1の前面より一定量だけ突出させる。その突出量は、例えば、WD1とWD2の差分として設定されている（WD1=35mm、WD2=11mmのとき、突出量は24mmである）。その後、位置検出素子47によるZ方向のアライメント状態の検出結果に基づいて測定ユニット1をZ方向に駆動制御する。

#### 【0041】

また、測定ユニット1のZ方向の移動可能範囲が短い場合、眼圧測定部1aの被検眼E方向への移動に伴う被検眼Eとの接触をより確実に回避する上では、検者がジョイスティック4の操作により移動台2を後方（被検眼Eから遠ざかる方向）へ移動することにより測定ユニット1を十分後方へ後退させ、その後に眼圧測定部1aが前方に移動する構成とすると良い。この場合、眼圧測定モードへの切換信号が入力されたときに、移動台2を後方へ移動する旨のメッセージをモニタ26に表示する。そして、検者のジョイスティック4の操作により、移動台2が所定の後方位置まで移動したことが検知された後（別途、移動台2が所定の後方位置まで移動したことを検知するマイクロスイッチ等を基台3に設けておく）、制御部110が眼圧測定部1aを被検眼E方向へ移動させる。その上でジョイスティック4の操作による粗いアライメントがなされた後に、アライメント指標の検出を基にした測定ユニット1のXYZのアライメントを完了させる。

#### 【0042】

被検眼Eに対する眼圧測定部1aのX、Y及びZ方向のアライメントがそれぞれ許容範囲に入ると、制御部110は、自動的にトリガ信号を発し（またはアライメント完了の旨をモニタ26に表示することにより、検者が測定開始スイッチ5を押してトリガ信号を入力し）、駆動回路113を介して図示なきロータリソレノイドを駆動させる。ロータリソレノイドの駆動によりピストン12が移動されると、シリンダ11内の空気が圧縮され、圧縮空気がノズル13から角膜Ecに向けて吹き付けられる。角膜Ecは、圧縮空気の吹き付けにより徐々に変形し、扁平状態に達したときに光検出器46に最大光量が入射される。制御部110は、圧力センサ16からの出力信号と光検出器46からの出力信号とに

基づき眼圧を求める。

#### 【0043】

以上説明した形態ではZ方向のアライメント検出系を、眼屈折力・角膜形状測定部1bの測定用と眼圧測定部1aの測定用とで別々に設けたが、両者で共用すると構成部材の簡略化を図ることができる。この場合、光源80、85による指標投影系を共用し、検出系をそれぞれCCDカメラ54、25で構成しても良いが、屈折力測定に対して眼圧測定の方が作動距離の検出精度を要求されるので、眼圧測定部1aが持つ作動距離検出系（光源40、コリメータレンズ41からなる指標投影系と受光レンズ42、フィルタ43、一次元位置検出素子47とからなる指標検出系）を共用すると良い。この作動距離検出系は、眼圧測定部1aから分離し、光源85の代わりに測定ユニット1の筐体に配置する。また、角膜変形検出用のハーフミラー44、ピンホール板45、光検出器46も作動距離検出系に組み合わせて配置しても良い。

#### 【0044】

作動距離検出系の共用においては、前記したように眼屈折力・角膜形状の測定時と眼圧測定時とでそれぞれ作動距離が異なるので、眼屈折力・角膜形状の測定モードと眼圧測定モードの切換信号に応じて、制御部110が判断するアライメント状態の適否の作動距離も切換えるように設定されている。なお、眼屈折力及び角膜形状の測定モード時における測定ユニット1の作動距離WD1=35mm、眼圧測定モード時の被検眼に対するノズル13先端の作動距離WD2=約11mm、ノズル先端の突出量=24mmとしたときは、両モードでそれぞれ適性作動距離を判断するときの一次元位置検出素子47の検出結果は同じとすることができる。これに対して、ノズル先端の突出量が24mmと異なるときは、その差分だけそれぞれのモードにおいて適性作動距離を判断するときの一次元位置検出素子47の検出結果が異なるように設定されている。

#### 【0045】

また、眼圧測定の方が眼屈折力・角膜形状の測定よりもアライメント精度が要求されるので、眼圧測定モード時におけるZ方向（X、Y方向も同様）のアライメント状態の許容範囲は、眼屈折力・角膜形状の測定モード時に対して狭く設定されている。例えば、Z方向の許容範囲は、眼屈折力・角膜形状においては適正作動距離に対して±0.5mmであるが、眼圧測定モード時は±0.15mmである。このため、制御部110は測定モードの切換え信号に応じてアライメント完了を判断する許容範囲も切換える。

#### 【0046】

図5は、移動台2の移動機構と、移動台2が基台3の所定の後方位置まで移動したことを検知する機構の概略構成図である。図6は、ジョイスティック4の操作により移動台2が後方端に移動したことが検知された後、眼圧測定部1aを前方に移動させる構成とした場合の動作を、より詳しく説明するフローチャートである。

#### 【0047】

図5において、ジョイスティック4の軸400の下端には揺動板404が配置されている。基台3の上面には、揺動板404が接する摩擦板406が貼り付けされている。揺動板404は摩擦板406上を移動でき、ジョイスティック4の操作により移動台2を前後左右に移動可能とされる。また、移動台2に固定された移動支基410は基台3の内部まで下方に延びた位置に案内管412が固定されている。案内管412は鋼球414を介してシャフト416をその軸方向（X軸方向）に摺動可能に保持している。シャフト416の両端には車輪418が回転可能に設けられており、この車輪418は基台3の底部に設けられた案内板420上を前後方向に転動する。このような構成により、検者のジョイスティック4の操作により移動台2は、前後及び左右に移動される。

#### 【0048】

また、この例では、移動台2が基台3の所定の後方位置まで移動したことを検知するマイクロスイッチ300は、移動台2に設けられている。301は基台3に固定されたガイド板である。移動台2がジョイスティック4の操作により前後移動の最後端に来たとき、マイクロスイッチ300の接触子が押し上げられて検知するようになっている。

**【0049】**

先に説明したように、第3測定モードにおいては、前に実行した眼屈折力及び角膜形状の測定により、両眼の測定結果が得られ、所定の測定終了条件が満たされると、移動台2を後方へ移動する旨のメッセージがモニタ26に表示される（ステップS-1、S-2）。この表示に従って検者がジョイスティック4を操作して移動台2を後方に移動させると、マイクロスイッチ300の検知信号（ステップS-3）により、眼屈折力及び角膜形状を測定するモードから眼圧測定モードへの切り換えが許可され、眼圧測定部1aが被検眼E方向へ移動される（ステップS-6～S-9）。

**【0050】**

なお、マイクロスイッチ300の検知信号は、第3測定モードの途中で眼圧測定に切り換えるとき（例えば、片眼の測定のみで眼圧測定に切り換えるとき）、あるいは、第1モードの単独設定から眼圧測定の単独モード（第2モード）に切り換えるときにも利用される。これらの状態で眼圧測定モードに切り換えたい場合には、検者のジョイスティック4の操作により移動台2をマイクロスイッチ300が検出するまで最後方に移動させる。マイクロスイッチ300の検知信号（ステップS-4）により、モニタ26には測定モードを切り換え可能である旨のメッセージが表示されると共に、眼圧測定モードへの切り換えるの許可信号が入力される。そして、この場合には、検者がジョイスティック5の頂部に設けられた測定開始スイッチ5を押すと（ステップS-5）、これが測定モードの切り換え信号とされ、眼圧測定部1aが被検眼E側に移動される（ステップS-6～S-9）。マイクロスイッチ300により移動台2が後方端に来たことが検知されたときには、測定開始スイッチ5の入力信号は測定開始のトリガ信号としてでなく、眼圧測定モード（第3モードにおいて、眼圧測定に一旦切り換える場合も含む）への切り換え信号として使用される。眼圧測定モードへの切り換え信号は操作パネル等に設けられたモード選択スイッチ121によっても入力できるが、このジョイスティック4に設けられた測定開始スイッチ5を兼用すると都合が良い。すなわち、移動台2を後方端へ移動する際には、検者はジョイスティック4を手で持って操作するので、ジョイスティック4を持ったまま測定開始スイッチ5を押すことで、迅速かつ容易に測定モードを切り換えることができる。また、ジョイスティック4をしっかり握った状態を維持できるため、測定モード切り換え時に移動部2が動いてしまう可能性を低減できる。

**【0051】**

また、眼圧測定部1aが被検眼側に移動中において、検者がジョイスティック4の操作を誤る等により移動台2が後方端から前側に移動してしまい、マイクロスイッチ300による検知信号が無くなった時（ステップS-11でNOの場合）には、制御部110はモータ101の駆動を停止させ、眼圧測定部1aの測定位置へのせり出し移動を停止させる（ステップS-12）。より確実には、眼圧測定部1aを後方へ戻す。これにより、被検者に対する装置（ノズル13）の接触を回避することができ、被検者への恐怖感も軽減できる。

**【0052】**

またさらに、眼圧測定部1aが作動距離方向に移動中においては、その移動を知らせる旨のメッセージをモニタ26に表示すると共に、報知音を発生させるように構成すれば、ノズル13が移動中であることを検者及び被検者とも認識できる。報知音は音発生器132により発せられる。この場合、被検眼Eとノズル13との距離が近づくにつれて、断続的に発生する音の間隔を短くしたり、報知音を大きくしたりすると、ノズル13の移動を定量的に知らせることが可能になり、被検者に与える恐怖感を低減することができる。眼圧測定部1aの移動が完了すると、報知音が停止されると共に、移動完了の旨のメッセージがモニタ26に表示される。

**【0053】**

さらに、位置検出素子47からの出力信号又は他に設けられた距離センサの信号に基づいて、被検者とノズル13との作動距離の検出を行い、接触の可能性のある距離以下（例：10mm以下）になった場合には、眼圧測定部1aのノズル13のせり出し移動を停止



する。この場合、移動の停止は接触の可能性のある距離以上となるまで後方へ移動させることも含む。同時にその旨をモニタ 26 に表示したり、音によって知らせる。このような構成により、被検者へのノズル 13 の接触を回避することができる。

#### 【0054】

また、先の説明では眼圧測定モードへ切替える際に測定ユニット 1 を移動部 130 により Z 方向の基準位置に復帰させるものとしたが、X 方向についても測定ユニット 1 をその基準位置へ復帰駆動させると良い。これは、眼屈折力及び角膜形状の測定モードから眼圧測定モードへと切替える際、または、その逆のモード切替を行う際に、測定モードの切替信号により実施する。こうすると、自動アライメント中に測定ユニット 1 が移動限界となる可能性を低減でき、測定モード切替え後の自動アライメントをスムーズに行うことが可能になる。なお、図 4 において、134 は X Y Z の各方向の移動限界及び基準位置を検出する検出系であり、この検出系は、移動部 130 が持つ X テーブル、Y テーブル及び Z テーブルの移動位置をそれぞれ検出するフォトセンサやマイクロスイッチ等で構成できる。測定ユニット 1 の X 方向の基準位置は、移動可能範囲の中央である。Z 方向の基準位置は、先の説明では再後端としたが、これも移動可能範囲の中央としても良い。Y 方向については、一旦合したアイレベルがずれてしまうため、必ずしも基準位置へ復帰駆動させなくても良い。

#### 【0055】

また、眼屈折力及び角膜形状の測定モードと眼圧測定モードとの切替えにおいては、眼圧測定部 1a が退避位置及び測定位置に位置したことを検知する機構を設けると共に、反射ミラー 9 の光路への挿入及び離脱を検知する機構を設けることが好ましい。図 2 において、眼圧測定部 1a に遮光板 305 が取付けられており、フォトセンサ 306 により眼圧測定部 1a が図 3 (a) の退避位置に移動したことが検出され、フォトセンサ 307 により眼圧測定部 1a が図 3 (b) の測定位置に移動したことが検出されるようになっている。これにより、眼圧測定部 1a が退避位置及び測定位置で正しく設置されているかチェックされる。図 3 において、ミラー移動ユニット 90 に遮光板 308 が取付けられており、同様に、フォトセンサ 309, 310 によって、反射ミラー 9 が測定光軸 L1 上の光路に正しく配置されているか、測定光軸 L1 上から退避しているかがチェックされる。

#### 【0056】

眼屈折力、角膜形状の測定モードから眼圧測定モードへ切替える場合においては、眼圧測定部 1a が測定位置にフォトセンサ 310 により反射ミラー 9 が退避していることが検知されると共に、眼圧測定部 1a が測定位置に正常に移動完了したことが検知されれば（ステップ S-9）、眼圧測定が可能になる（ステップ S-10）。

#### 【0057】

一方、測定モードの切替え信号が入力され、その切替えに必要な一定時間が経過しても、反射ミラー 9 及び眼圧測定部 1a が正常な位置に位置したことがフォトセンサ 306, 307, 309, 310 の出力から、検知されないときは（ステップ S-13 で Y E S の場合）、眼圧測定部 1a の移動が停止され、同時に音発生器 132 により警告音が発せられ、エラーメッセージがモニタ 26 に表示される（ステップ S-14, S-15）。そして、この場合には、それ以前の測定モードの位置に反射ミラー 9 及び眼圧測定部 1a が戻される（自動的に復帰信号が出力される）。例えば、眼屈折力及び角膜形状の測定モードから眼圧測定モードに切替えにおいて、反射ミラー 9 又は眼圧測定部 1a の両者が正常位置に位置しないときは、眼圧測定部 1a は退避位置に戻されると共に反射ミラー 9 は光軸 L1 上に挿入され、眼屈折力及び角膜形状の測定モードへ復帰される（ステップ S-16）。眼圧測定モードから眼屈折力及び角膜形状の測定モードに切替える場合は、その逆である。これにより、眼屈折力及び角膜形状の測定と眼圧測定の切替えの一方がエラーとなった場合でも、少なくとも一方の測定は可能となり、すべてが使用できない状態を回避できる。

#### 【0058】

図 6 のフローチャートにおいては、眼屈折力及び角膜形状の測定から眼圧測定へ切替え

る場合を説明したが、その逆に第3測定モードの途中等で眼圧測定から眼屈折力及び角膜形状の測定へ切換える場合、第2モードの単独設定から第1モードに切換える場合にも、マイクロスイッチ300の検知信号が利用される。すなわち、先のステップS-4、S-5と同じく、検者のジョイスティック4の操作により移動台2をマイクロスイッチ300が検出するまで最後方に移動させると、モニタ26には測定モードを切換え可能である旨のメッセージが表示されると共に、眼屈折力及び角膜形状の測定モードへの切換への許可信号が入力される。この状態で、測定開始スイッチ5が押されると、このスイッチ信号が測定モードの切換え信号として入力され、眼圧測定部1aが退避位置に戻される。眼圧測定部1aが退避位置へ正常に移動完了したこと、及び反射ミラー9が光軸L1上に正常に挿入されたことが、フォトセンサ306及び309により検知されれば、眼屈折力、角膜形状の測定を実行可能な状態とされる。もちろん、この切換えも、操作パネル等に設けられたモード選択スイッチ121によって可能であるが、ジョイスティック4に設けられた測定開始スイッチ5を使用することで、迅速かつ容易に切換えができる。

#### 【0059】

なお、モード選択スイッチ121によって眼圧測定から眼屈折力、角膜形状の測定へ切換える場合、眼圧測定部1aが測定ユニット1内の退避位置へ後退する方向であるので、通常、被検者に接触することは無い。したがって、この場合、マイクロスイッチ300の検知信号が無くても、眼屈折力、角膜形状の測定モードへの切換えは可能である。

#### 【0060】

ところで、上記のように測定モードを切換える際、CCDカメラ25及び54に撮像される被検眼の観察像のモニタ26への切換え表示は次のようにされる。眼屈折力及び角膜形状測定モードから眼圧測定モードへの切換えにおいては、そのモード切換え信号によりモータ101が駆動された段階でCCDカメラ54による画像からCCDカメラ25による画像へとモニタ26の表示画像が切換えられる。すなわち、モータ101の駆動により、反射ミラー9がノズル13の前から外されると共に眼圧測定部1aが被検眼側へ移動し始める段階でモニタ26の表示画像が切換えられる。これにより、検者は、ノズル13がせり出していく際においても、被検眼の様子をモニタ26上で確認できる。

#### 【0061】

一方、眼圧測定モードから眼屈折力及び角膜形状測定モードへの切換えにおいては、そのモード切換え信号によりモータ101が駆動され、眼圧測定部1aが反射ミラー9の後方に移動した段階で（反射ミラー9がノズル13の前に挿入された段階で）、CCDカメラ25による画像からCCDカメラ54による画像へとモニタ26の表示が切換えられる。眼圧測定モードから眼屈折力及び角膜形状測定モードへ切換える場合においては、そのモード切換え信号の入力の段階でCCDカメラ54による画像が切換えられると、すなわち、ノズル13が反射ミラー9の後方へ移動する前から測定部1b側のCCDカメラ54による画像に切換えられると、測定ユニット1の筐体内がモニタ26に表示されることとなり、検者が被検眼の様子をモニタ26上で確認できなくなるためである。このモニタ26の表示の切換のタイミングは、眼圧測定部1aを移動させるモータ101の駆動開始／駆動停止の制御信号を利用できる他、本実施例では反射ミラー9の挿脱を検知するフォトセンサ309、310の出力信号を利用することもできる。このような表示画像の切換え制御により、眼圧測定部1aの移動途中においても被検眼の様子を確認でき、被検者の顔に装置（ノズル13）が接触することを回避可能になる。

#### 【0062】

以上は眼圧測定と眼屈折力、角膜形状の測定の複合機を例にとって説明したが、眼特性の測定（検査）としては、これらに対して眼底撮影や前眼部の断面撮影等の撮影機能を持つものとの複合機とする構成としても良い。また、上記の説明では、第1測定モードを眼屈折力及び角膜形状を測定するモードとしたが、角膜形状測定を複合させない場合、第1測定モードは眼屈折力のための測定モードとされる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0063】

【図 1】 本発明に係る眼科装置の外観略図である。

【図 2】 測定ユニット内を側方から見た概略構成図である。

【図 3】 測定ユニット内を上方から見た概略構成図である。

【図 4】 測定ユニット内に配置された光学系、眼圧測定部の流体噴射機構、及び本装置の制御系の概略構成図である。

【図 5】 移動台の移動機構と、移動台が所定の後方位置まで移動したことを検知する機構の概略構成図である。

【図 6】 移動台が後方端に移動したことが検知された後、眼圧測定部を前方に移動させる構成とした場合の動作を、より詳しく説明するフローチャートである。

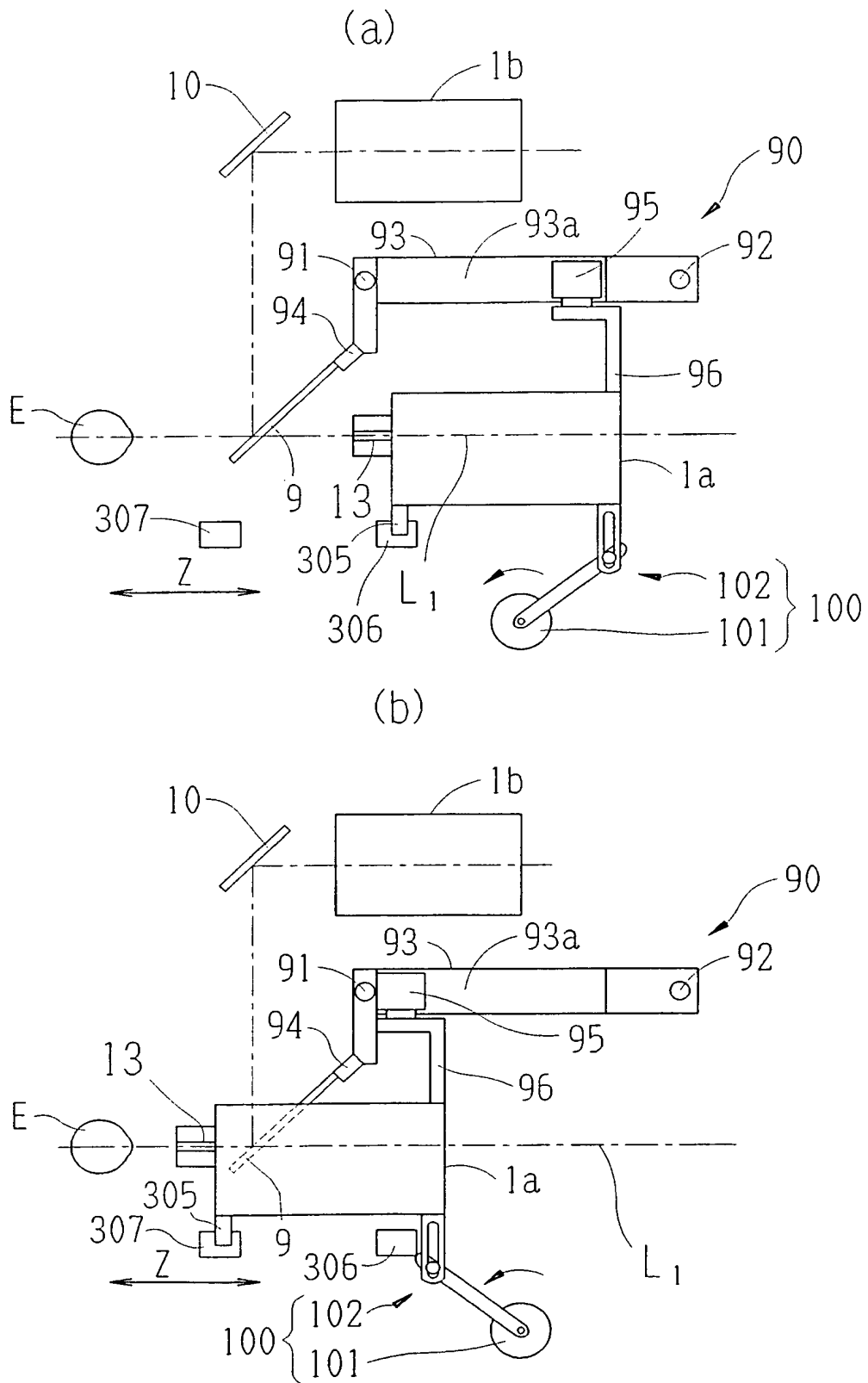
【符号の説明】

【 0 0 6 4 】

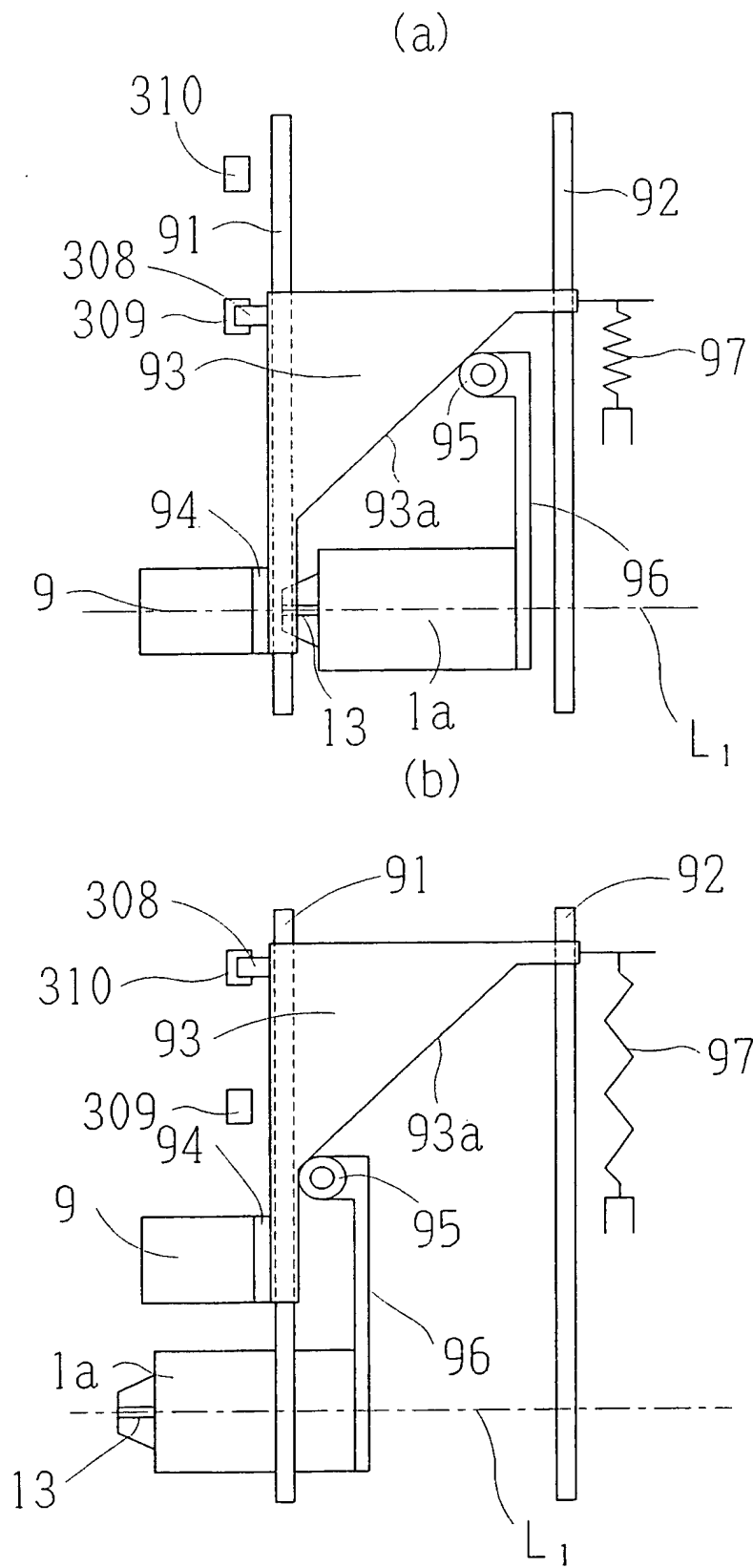
- 1 測定ユニット
- 1 a 眼圧測定部
- 1 b 眼屈折力・角膜形状測定部
- 2 移動台
- 3 基台
- 4 ジョイスティック
- 5 測定開始スイッチ
- 9 反射ミラー
- 1 3 ノズル
- 2 6 モニタ
- 9 0 ミラー移動ユニット
- 1 0 0 眼圧測定部移動ユニット
- 1 0 1 モータ
- 1 1 0 制御部
- 1 2 1 測定モード選択スイッチ
- 1 3 0 移動部
- 3 0 0 マイクロスイッチ
- 3 0 6, 3 0 7, 3 0 9, 3 1 0 フォトセンサ



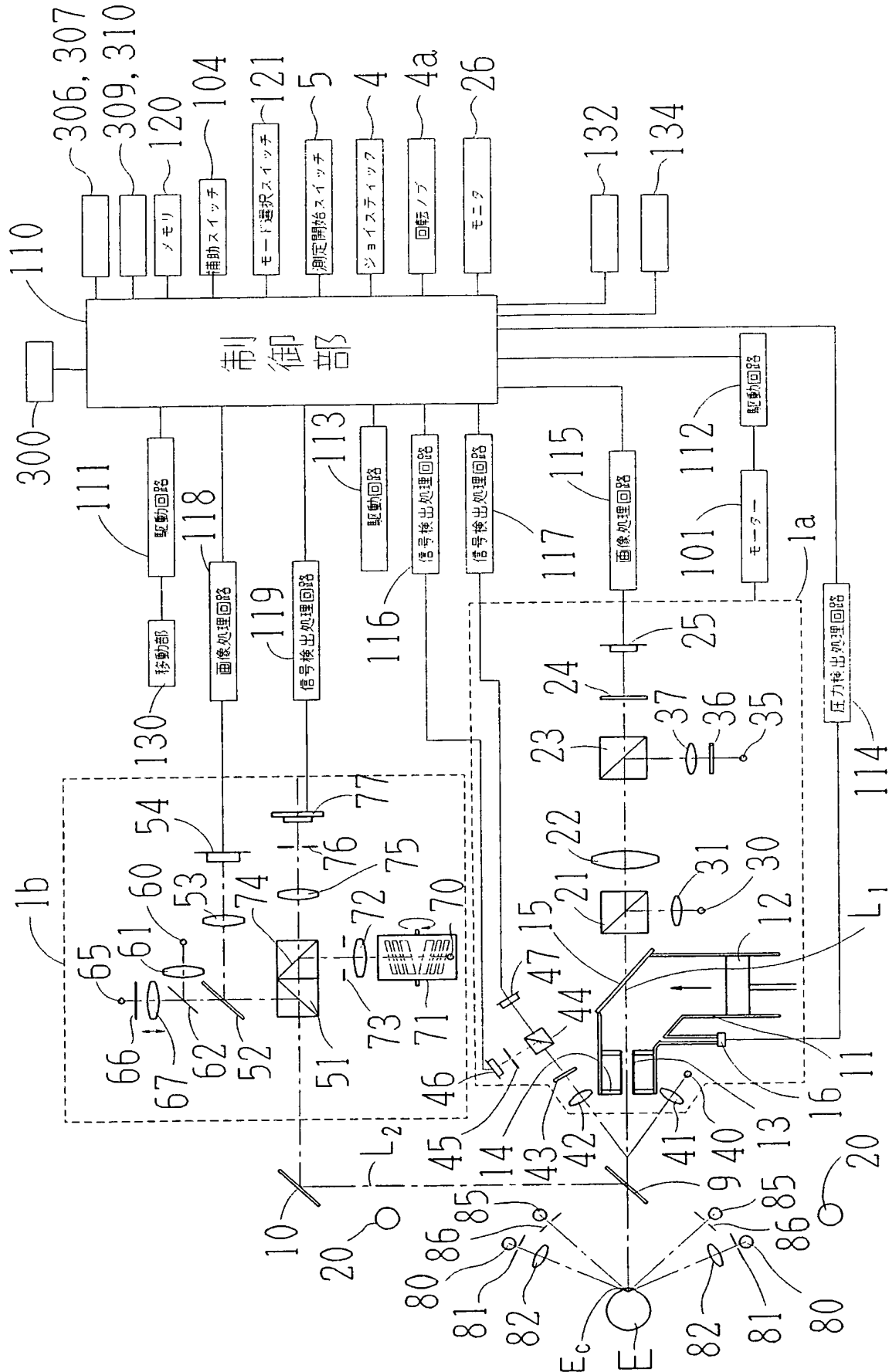
【図 2】



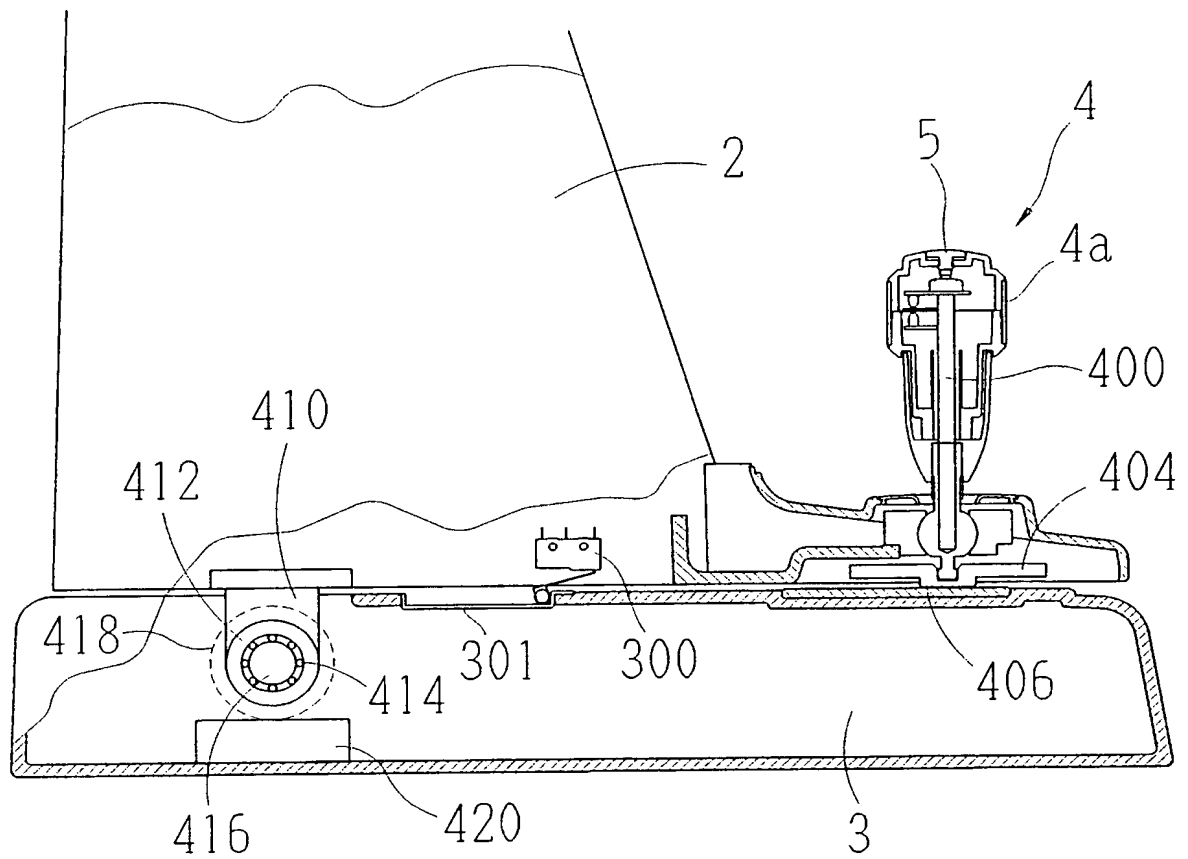
【図 3】



【図4】

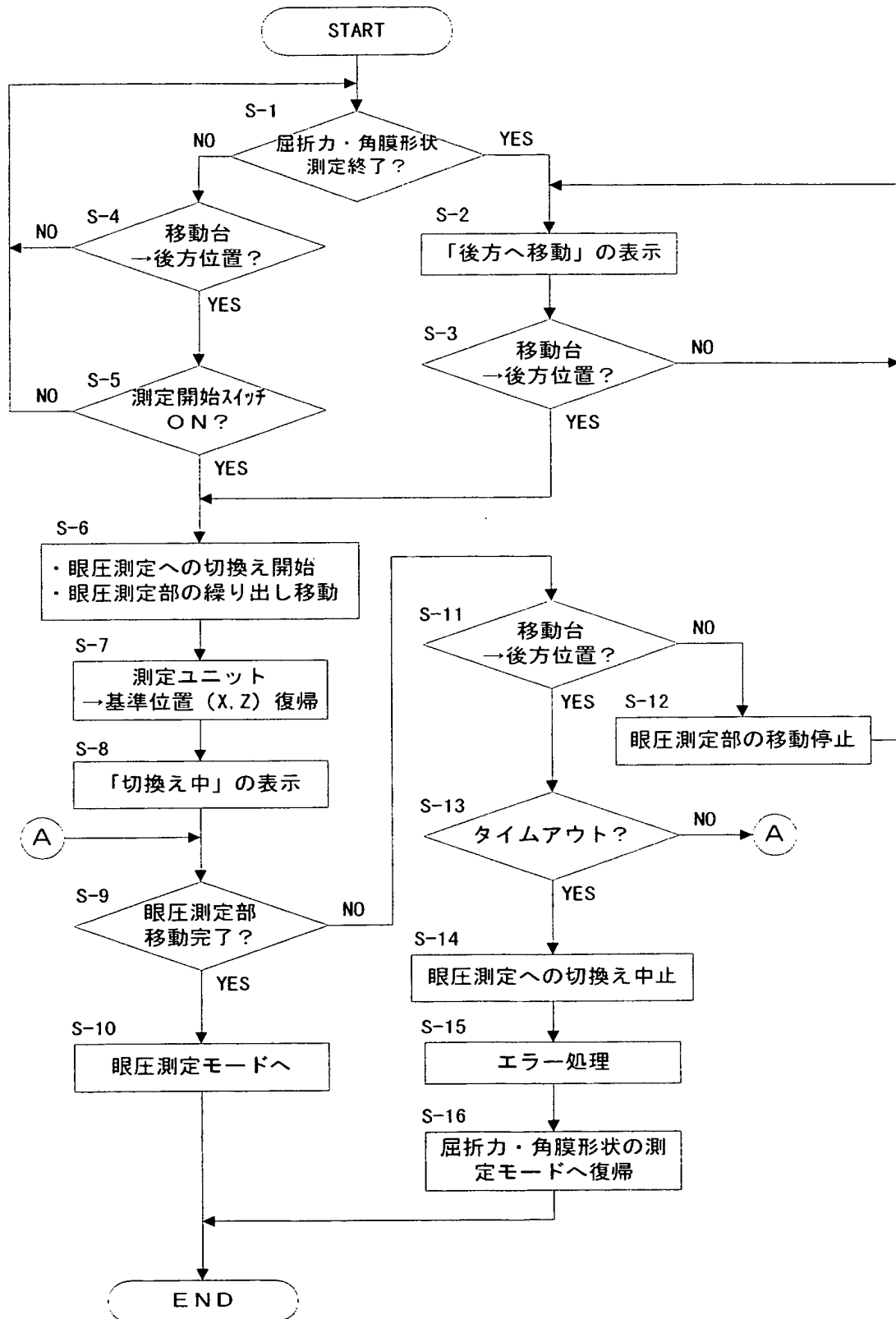


【図 5】





【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 眼圧と眼屈折力，角膜形状等のように、異なる眼特性の検査（測定）を効率良く行えるようにする。

【解決手段】 ノズルを介して被検眼角膜に流体を吹き付ける流体吹付手段を持ち流体の吹き付けにより角膜を変形させて眼圧を測定する眼圧測定部と、ノズルと被検眼との間に挿脱可能に配置された反射面を持つ反射光学部材と、反射光学部材で反射された被検眼からの反射光を受光して被検眼の光学特性を検査する光学系を持つ眼特性検査部と、眼圧測定部及び眼特性検査部が配置された測定ユニットと、測定ユニットを被検眼に対して作動距離方向に移動させる第1移動手段と、測定ユニットに対して眼圧測定部をさらに作動距離方向に移動させる第2移動手段と、反射光学部材を前記ノズルと被検眼との間に挿脱する第3移動手段と、を備える。

【選択図】 図2

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 5 5 4 2 4
受付番号	5 0 4 0 0 3 2 7 4 0 2
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 6 年 3 月 3 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【特許出願人】	申請人
【識別番号】	000135184
【住所又は居所】	愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号
【氏名又は名称】	株式会社ニデック

特願 2 0 0 4 - 0 5 5 4 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 3 5 1 8 4 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県蒲郡市栄町 7 番 9 号
氏 名	株式会社ニデック